

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Atty. Dkt.: 2018-466

Date: November 6, 2001

Sir:

Attached for filing is the patent application of:

Inventor: SUMIYA, S. et al.

Entitled: ADJUSTMENT PIPE FOR FUEL INJECTION VALVE, AND  
PRESS-FITTING STRUCTURE AND PRESS-FITTING METHOD  
FOR THE SAME

and including attachments as noted below:

- ☒ Newly executed Declaration, ☐ Copy of Declaration from prior application, ☒ Abstract  
21 pages of specification and claims (including 15 numbered claims), and  
6 sheets of accompanying drawing/s.  
☒ Record the attached assignment and return to the undersigned.  
☐ Attached is a Power of Attorney.  
☒ Priority is hereby claimed under 35 U.S.C. § 119 based on the following foreign applications:

Application Number	Country	Day/Month/Year Filed
2000-367754	Japan	29/11/2000

, respectively, the entire content of which is hereby incorporated by reference in this application..

- ☒ Certified copy(ies) of foreign application(s) is/are attached.  
☐ Certified copy(ies) filed on \_\_\_\_\_ in prior appln. no. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_  
☐ Please amend the specification by inserting the following paragraph before the first line: --This application claims the benefit of Provisional Application No. \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, the entire content of which is hereby incorporated by reference in this application.--  
☐ Please amend the specification by inserting the following paragraph before the first line: --This application is a ☐ continuation/☐ division/☐ continuation-in-part of Application No. \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, the entire content of which is hereby incorporated by reference in this application.--  
☐ Petition filed in prior application to extend its life to insure co-pendency.  
☐ The prior application is assigned to \_\_\_\_\_  
☐ It is hereby requested that the Examiner consider the art cited in the parent application by applicant and/or the Examiner for the reasons stated therein. A listing of that art is attached.  
☐ Applicant claims "small entity" status. ☐ "Small entity" statement attached.  
☐ Please enter the attached and/or below preliminary amendment prior to calculation of filing fee:

- ☒ Also attached: ☒ Information Disclosure Statement; ☐ Non-Publication Request; ☐ Nucleotide and/or Amino Acid Sequence Submission; ☐ Statement deleting Inventor(s) named in prior application; ☒ Other: PTO form 1449, 2 Cited References, and Annex Paper

**FILING FEE IS BASED ON CLAIMS AS FILED LESS ANY HEREWITH CANCELED**

Basic Filing Fee		\$	740.00
Total effective claims	15 - 20 (at least 20) = 0	x \$ 18.00	\$ 0.00
Independent claims	4 - 3 (at least 3) = 1	x \$ 84.00	\$ 84.00
If any proper multiple dependent claims now added for first time, add \$280.00 (ignore improper)			\$ 0.00
		<b>SUBTOTAL</b>	\$ 824.00
If "small entity," then enter half (1/2) of subtotal and subtract		-\$ (	0.00)
		<b>SECOND SUBTOTAL</b>	\$ 824.00
Assignment Recording Fee (\$40.00)			\$ 40.00
		<b>TOTAL FEE ENCLOSED</b>	\$ 864.00

Any future submission requiring an extension of time is hereby stated to include a petition for such time extension.

The Commissioner is hereby authorized to charge any deficiency in the fee(s) filed, or asserted to be filed, or which should have been filed herewith (or with any paper hereafter filed in this application by this firm) to our **Account No. 14-1140**. A duplicate copy of this sheet is attached.

1100 North Glebe Road, 8<sup>th</sup> Floor  
Arlington, Virginia 22201-4714  
Telephone: (703) 816-4000  
Facsimile: (703) 816-4100  
LSN:ecb

**NIXON & VANDERHYTE P.C.**  
By Atty: Larry S. Nixon, Reg. No. 25,640

Signature: Larry S. Nixon



58365-01-JST/yo

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1011 U.S. PTO  
09/985802  
11/06/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-367754

出 願 人

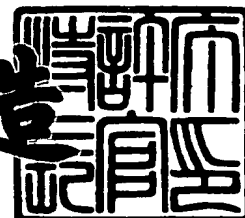
Applicant(s):

株式会社デンソー

2001年10月 2日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3089898

【書類名】 特許願

【整理番号】 P00124

【提出日】 平成12年11月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 51/00

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 角谷 貞夫

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 山田 浩敦

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100098420

    【住所又は居所】 名古屋市中区金山一丁目 9 番 1 9 号 ミズノビル 4 階

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 加古 宗男

    【電話番号】 052-322-9771

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 036571

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9406789

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スプリング力調整用のアジャストパイプとその圧入構造及び圧入方法並びに燃料噴射弁

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バルブを付勢するスプリングの圧縮量を調整するためのアジャストパイプを筒状ハウジング内に圧入し、その圧入量を調整することで前記スプリングの圧縮量を調整するスプリング力調整用のアジャストパイプの圧入構造において、

前記アジャストパイプと前記筒状ハウジングの少なくとも一方の圧入面に、潤滑性のある材料を付着又は形成したことを特徴とするスプリング力調整用のアジャストパイプの圧入構造。

【請求項 2】 前記潤滑性のある材料は、固体潤滑剤であることを特徴とする請求項 1 に記載のスプリング力調整用のアジャストパイプの圧入構造。

【請求項 3】 前記アジャストパイプ及び前記筒状ハウジングは、それぞれステンレス鋼により形成され、前記圧入面に前記固体潤滑剤としてシュウ酸塩被膜が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載のスプリング力調整用のアジャストパイプの圧入構造。

【請求項 4】 前記圧入面は、粗面処理され、その粗面に前記潤滑性のある材料として潤滑油が付着されていることを特徴とする請求項 1 に記載のスプリング力調整用のアジャストパイプの圧入構造。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のスプリング力調整用のアジャストパイプの圧入構造を備え、前記バルブで燃料噴射口を開閉する燃料噴射弁。

【請求項 6】 筒状ハウジング内に圧入されるスプリング力調整用のアジャストパイプにおいて、

外周面に潤滑性のある材料が付着又は形成されていることを特徴とするスプリング力調整用のアジャストパイプ。

【請求項 7】 燃料噴射口を開閉するバルブを付勢するスプリングの圧縮量を調整するためのアジャストパイプを筒状ハウジング内に圧入し、その圧入量を

調整することで前記スプリングの圧縮量を調整して噴射量を調整する燃料噴射弁のスプリング力調整用のアジャストパイプの圧入方法において、

前記アジャストパイプと前記筒状ハウジングの少なくとも一方の圧入面に、潤滑性のある材料を付着又は形成する工程と、

前記アジャストパイプを前記筒状ハウジング内に仮圧入する工程と、

仮組み立てした燃料噴射弁内に試験液を供給して前記アジャストパイプを徐々に圧入しながら前記バルブを開閉して噴射量を確認する作業を繰り返すことで前記アジャストパイプの圧入量を所望の噴射量が得られるように調整する工程と

を実行することを特徴とする燃料噴射弁のスプリング力調整用のアジャストパイプの圧入方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、バルブを付勢するスプリングの圧縮量を調整するスプリング力調整用のアジャストパイプとその圧入構造及び圧入方法並びに燃料噴射弁に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、燃料噴射弁は、図1に示すように、燃料噴射口11を開閉するバルブ12（ニードルバルブ）をスプリング13によって閉弁方向に付勢し、このスプリング13の付勢力（圧縮量）をアジャストパイプ14によって調整することで噴射量（バルブ12の開閉動作の応答性）を調整するようにしている。このアジャストパイプ14は筒状ハウジング15内に嵌め込まれて固定されるが、その固定方法として、かしめ法と圧入法とがある。

【0003】

かしめ法は、アジャストパイプ14の外径寸法を筒状ハウジング15の内径寸法よりも若干小さく形成して、アジャストパイプ14を筒状ハウジング15内に緩く嵌め込み、アジャストパイプ14の嵌入量（スプリング13の圧縮量）を調整した後に筒状ハウジング15をかしめ変形させてアジャストパイプ14を固定

する方法であるが、かしめ作業が面倒であるため、近年では、かしめ作業が不要な圧入法が採用されることが多い。

#### 【0004】

圧入法では、アジャストパイプ14の外径寸法を筒状ハウジング15の内径寸法よりも若干大きく形成して、アジャストパイプ14を筒状ハウジング15内に圧入し、その圧入力のみでアジャストパイプ14を固定するようにしている。燃料噴射弁の製造工程では、アジャストパイプ14の圧入量（押し込み量）を調整する際に、仮組み立てした燃料噴射弁内に試験液（ガソリンの代用液）を供給してアジャストパイプ14の圧入量を徐々に増やしながらバルブ12を開閉して噴射量を確認する作業を繰り返すことで、アジャストパイプ14の圧入量を所望の噴射量が得られるように調整するようにしている。

#### 【0005】

この場合、筒状ハウジング15に対するアジャストパイプ14の固定荷重（圧入荷重）が小さいと、使用年数の経過と共にアジャストパイプ14の圧入位置が徐々にずれて噴射特性が経時変化してしまうため、アジャストパイプ14の固定荷重（圧入荷重）をある程度大きくする必要がある。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

一般に、アジャストパイプ14と筒状ハウジング15は、防錆等の観点からステンレス鋼で形成されている。このような同種の金属材料を大きな荷重で圧入すると、2つの金属面が大きな摩擦力で強く擦れ合って固着する“凝着”という現象が発生する。一般に、圧入時に凝着が発生する原因は、①同種の金属材料どうしの圧入であること（特に金属表面に酸化被膜のできないステンレス鋼どうしの圧入では凝着が発生しやすい）、②アジャストパイプ14の位置ずれ（噴射特性の経時変化）を防ぐために、アジャストパイプ14の圧入荷重を大きくする必要があること、③アジャストパイプ14の圧入を試験液中で行うため、圧入する金属面に空気中の酸素が全く触れない状態（金属面が全く酸化されない状態）で圧入されることが挙げられる。

#### 【0007】

このため、従来のアジャストパイプ14の圧入工程では、これら3つの要因①～③が重なって凝着が発生するため、アジャストパイプ14の圧入荷重が大幅に増大して、益々、凝着が発生しやすくなり、しかも、凝着の生じ方のばらつきによってアジャストパイプ14の圧入荷重のばらつきが大きくなるため（図5参照）、アジャストパイプ14の圧入量の微妙な調整が困難になり、勢い余ってアジャストパイプ14を圧入し過ぎてしまうことがある。一旦、アジャストパイプ14を圧入し過ぎると、それを元に戻せないため、不良品とせざるを得ず、歩留りを低下させる原因となる。しかも、凝着によりアジャストパイプ14の圧入荷重が大きくなり過ぎると、その圧入荷重によって筒状ハウジング15等の部品が圧縮変形してしまうおそれがあり、部品の寸法精度を悪くする原因にもなる。

## 【0008】

本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、従ってその目的は、アジャストパイプの圧入荷重のばらつきを少なくすることができ、圧入量の微調整が容易で、歩留りを向上できると共に、過大な圧入荷重による部品の圧縮変形を抑えることができ、部品の寸法精度を良好に維持することができるスプリング力調整用のアジャストパイプとその圧入構造及び圧入方法並びに燃料噴射弁を提供することにある。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の請求項1のスプリング力調整用のアジャストパイプの圧入構造は、アジャストパイプと筒状ハウジングの少なくとも一方の圧入面に、潤滑性のある材料を付着又は形成したものである。この構成では、アジャストパイプを筒状ハウジング内に圧入する際に、2つの圧入面間に潤滑性のある材料が介在されるため、2つの圧入面の金属どうしが直接接触することが防止され、凝着が防止される。しかも、2つの圧入面間に介在される材料は、潤滑性のある材料であるため、その材料自体によって圧入荷重が増加することもない。これにより、アジャストパイプの圧入荷重のばらつきを少なくすることができ、圧入量の微調整が容易で、アジャストパイプを圧入し過ぎてしまうことを防止でき、歩留りを向上できると共に、過大な圧入荷重による部品の圧縮変形を抑

えることができ、部品の寸法精度を良好に維持することができる。

【0010】

この場合、請求項2のように、潤滑性のある材料として、固体潤滑剤を用いるようにしても良い。固体潤滑剤としては、例えば、高分子固体潤滑剤（剪断されやすい高分子材料、例えばナイロン、ポリイミド等）、軟金属固体潤滑剤（塑性変形しやすい金属材料、例えばすず、亜鉛等）、層状固体潤滑剤（結晶構造が層状で層間で剪断されやすい材料、例えばグラファイト等）を用いたり、或は、化成被膜（ボンデ被膜）を用いても良い。高分子固体潤滑剤、軟金属固体潤滑剤、層状固体潤滑剤は、圧入面に被膜状に付着すれば良い。また、化成被膜（ボンデ被膜）は、金属表面に化学的処理又は電気化学的処理により形成した化合物被膜であり、代表的なものとして、鉄鋼材料の表面に形成するリン酸塩被膜がある。これらの固体潤滑剤は、いずれも、圧入面に付着又は形成した後の取り扱いが容易で、且つ、圧入面から脱落しにくく、潤滑剤としての効果を確実に得ることができる利点がある。

【0011】

一般に、アジャストパイプと筒状ハウジングは、ステンレス鋼により形成されているが、ステンレス鋼はリン酸と反応しないため、ステンレス鋼の表面にはリン酸塩被膜を形成することができない。そこで、ステンレス鋼で形成されたアジャストパイプと筒状ハウジングの少なくとも一方の圧入面に化成被膜を形成する場合は、請求項3のように、圧入面（ステンレス鋼の表面）にシュウ酸塩被膜（シュウ酸ボンデ被膜）を形成すると良い。これにより、ステンレス鋼の表面に物理的特性の優れた化成被膜を形成することができ、凝着防止の効果を確実に得ることができる。

【0012】

また、請求項4のように、圧入面を粗面処理して、その粗面に前記潤滑性のある材料として潤滑油を付着させるようにしても良い。このように、圧入面を粗面処理すれば、圧入時に圧入面に潤滑油を保持させることができ、上述した固体潤滑剤の場合とほぼ同じ効果を得ることができる。

【0013】



以上説明した請求項1～4に係る発明は、請求項5のように、燃料噴射弁に適用できる他、リリーフバルブ等、スプリング力調整用のアジャストパイプを備えた種々の弁装置に適用できる。請求項5のように、本発明を燃料噴射弁に適用すれば、燃料噴射弁の歩留り向上、品質向上等を実現できる。

#### 【0014】

本発明は、アジャストパイプと筒状ハウジングの少なくとも一方の圧入面に、潤滑性のある材料を付着又は形成すれば良く、従って、請求項6のように、アジャストパイプの外周面に潤滑性のある材料を付着又は形成したり、或は、筒状ハウジングの内周面に潤滑性のある材料を付着又は形成したり、或は、アジャストパイプの外周面と筒状ハウジングの内周面の両方に潤滑性のある材料を付着又は形成しても良い。いずれの場合でも、同様の効果を得ることができる。

#### 【0015】

また、本発明を燃料噴射弁のスプリング力調整用のアジャストパイプの圧入方法に適用する場合は、請求項7のように、アジャストパイプと筒状ハウジングの少なくとも一方の圧入面に、潤滑性のある材料を付着又は形成する工程と、前記アジャストパイプを筒状ハウジング内に仮圧入する工程と、仮組み立てした燃料噴射弁内に試験液を供給してアジャストパイプを徐々に圧入しながらバルブを開閉して噴射量を確認する作業を繰り返すことで、アジャストパイプの圧入量を所望の噴射量が得られるように調整する工程とを実行するようにすると良い。このようにすれば、アジャストパイプの仮圧入から圧入量の調整までの一連の工程で圧入荷重のばらつきが少なくなつて、噴射量（圧入量）を精度良く調整できると共に、ばらつきの少ない安定したアジャストパイプの固定荷重を得ることができて、噴射特性の経時変化の少ない高品質・高信頼性の燃料噴射弁を簡単な製造工程で製造することができる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

##### 〔実施形態（1）〕

以下、本発明を燃料噴射弁に適用した実施形態（1）を図1乃至図5に基づいて説明する。まず、図1に基づいて燃料噴射弁全体の構成を説明する。筒状ハウ

ジング15は、固定鉄心を兼ねるように磁性のあるステンレス鋼により形成され、その上部に燃料フィルタ16が装着されている。筒状ハウジング15の下部に非磁性材製の中間パイプ17がろう付け等により固着され、更に、この中間パイプ17の下端に、バルブ12（ニードルバルブ）を内蔵する磁性材製のバルブボディ18がろう付け等により固着されている。そして、バルブ12の上端部に連結した中空の可動鉄心19が筒状ハウジング15（固定鉄心）の下端吸着面に対向し、該可動鉄心19とバルブ12がスプリング13によって閉弁方向（下方）に付勢されている。

## 【0017】

このスプリング13は、筒状ハウジング15内の下部に收容され、筒状ハウジング15内に上方から圧入されたアジャストパイプ14の下端にスプリング13の上端が当接している。そして、筒状ハウジング15内へのアジャストパイプ14の圧入量（押し込み量）を調整することで、スプリング13の付勢力（圧縮量）を調整して噴射量（バルブ12の開閉動作の応答性）を調整するようになっている。

## 【0018】

アジャストパイプ14は、筒状ハウジング15と同じく、防錆等の観点からステンレス鋼で形成されている。また、圧入時のアジャストパイプ14の縮径変形が可能なように、アジャストパイプ14には、1本のすり割り溝20が形成されている。尚、図3に示すように、すり割り溝のないステンレスパイプでアジャストパイプ14を形成しても良い。アジャストパイプ14の上下両端の外周縁部は、筒状ハウジング15内に圧入しやすいように、面取り加工されている。アジャストパイプ14の圧入荷重（固定荷重）は、図5の関係を考慮して、圧入代（アジャストパイプ14の外径寸法と筒状ハウジング15の内径寸法との差）によって調整される。

## 【0019】

一方、中間パイプ17の外周部には、電磁コイル21が装着され、この電磁コイル21に通電すると、筒状ハウジング15（固定鉄心）と可動鉄心19との間に磁気吸引力が作用して、可動鉄心19が上方に吸引され、バルブ12の下端が

バルブシート 22 から離れて燃料噴射口 11 が開放される。

#### 【0020】

本実施形態 (1) では、アジャストパイプ 14 の圧入荷重のばらつきを少なくするために、図 2 (又は図 3) に示すように、アジャストパイプ 14 の外周面に、固体潤滑剤となる化成被膜としてシュウ酸塩被膜 23 (シュウ酸ボンデ被膜) が形成されている。シュウ酸塩被膜 23 の形成方法は、アジャストパイプ 14 をシュウ酸溶液に浸漬し、例えば 50~60℃程度に加温して例えば 4~6 分程度浸し続ける。これにより、アジャストパイプ 14 の表面の金属 (Fe) とシュウ酸とが反応してシュウ酸第一鉄 ( $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) の被膜 23 が形成される。このシュウ酸塩被膜 23 は、適度な潤滑性を有すると共に、アジャストパイプ 14 の表面との接合強度が強く、圧入時に剥離しない。また、シュウ酸塩被膜 23 は、圧入時にガソリンの代用液として用いる試験液 (例えばドライソルベント) に溶解しない。

#### 【0021】

尚、本実施形態 (1) では、アジャストパイプ 14 をシュウ酸溶液に浸漬してシュウ酸塩被膜 23 を形成するため、アジャストパイプ 14 の外周面と内周面の両面に形成されるが、圧入面は外周面のみであるため、内周面にはシュウ酸塩被膜 23 を形成しないようにしても良い。

#### 【0022】

次に、燃料噴射弁の製造工程を説明する。

予め、アジャストパイプ 14 をシュウ酸溶液に浸漬して、アジャストパイプ 14 の表面にシュウ酸塩被膜 23 を形成しておく。

#### 【0023】

一方、バルブ 12、可動鉄心 19 等を組み付けたバルブボディ 18 を、中間パイプ 17 を介して筒状ハウジング 15 の下端にろう付け等により固着した後、筒状ハウジング 15 内にスプリング 13 を収容する。この後、図 4 (a) に示すように、アジャストパイプ 14 を筒状ハウジング 15 内に上方から圧入して、アジャストパイプ 14 を図 4 (b) に示す位置まで筒状ハウジング 15 内に仮圧入する。この仮圧入時に、アジャストパイプ 14 の外周面のシュウ酸塩被膜 23 が筒

状ハウジング 1 5 の内周面に強く擦られるが、該シュウ酸塩被膜 2 3 とアジャストパイプ 1 4 の外周面との接合強度が強いため、該シュウ酸塩被膜 2 3 はアジャストパイプ 1 4 の外周面から剥がされずに筒状ハウジング 1 5 内に圧入される。

## 【 0 0 2 4 】

このようにして仮組み立てした燃料噴射弁を試験機にセットして、燃料噴射弁内に試験液を供給してアジャストパイプ 1 4 を徐々に圧入しながらバルブ 1 2 を開閉して噴射量を確認する作業を繰り返すことで、アジャストパイプ 1 4 の圧入量を所望の噴射量が得られるように調整する。この際、アジャストパイプ 1 4 の外周面のシュウ酸塩被膜 2 3 は、試験液に溶解せず、アジャストパイプ 1 4 の外周面に保持され続ける。

## 【 0 0 2 5 】

以上のようにして、アジャストパイプ 1 4 を筒状ハウジング 1 5 内に仮圧入して圧入量を調整する際に、アジャストパイプ 1 4 と筒状ハウジング 1 5 との圧入面間に固体潤滑剤（化成被膜）であるシュウ酸塩被膜 2 3 が介在されるため、2 つの圧入面の金属どうしが直接接触することが防止され、凝着が防止される。しかも、2 つの圧入面間に介在されるシュウ酸塩被膜 2 3 は、適度な潤滑性を有するため、シュウ酸塩被膜 2 3 によって圧入荷重が増加することもない。これにより、アジャストパイプ 1 4 を筒状ハウジング 1 5 内にスムーズに仮圧入し、圧入量を容易に調整することができる。

## 【 0 0 2 6 】

本発明者らは、本実施形態（1）のように、アジャストパイプ 1 4 の表面に形成したシュウ酸塩被膜 2 3 による圧入荷重の低減・安定化の効果を、従来構造と比較して評価する試験を行ったので、その試験結果を図 5 に示す。

## 【 0 0 2 7 】

前述したように、従来は、アジャストパイプ 1 4 の表面の金属が露出し、圧入時に、2 つの金属面が大きな摩擦力で強く擦れ合って固着する“凝着”という現象が発生するため、アジャストパイプ 1 4 の圧入荷重が大幅に増大して、益々、凝着が発生しやすくなり、しかも、凝着の生じ方のばらつきによってアジャストパイプ 1 4 の圧入荷重のばらつきが大きくなるため、アジャストパイプ 1 4 の圧

入量の微妙な調整が困難になり、勢い余ってアジャストパイプ14を圧入し過ぎてしまうことがある。一旦、アジャストパイプ14を圧入し過ぎると、それを元に戻せないため、不良品とせざるを得ず、歩留りを低下させる原因となる。しかも、凝着によりアジャストパイプ14の圧入荷重が大きくなり過ぎると、その圧入荷重によって筒状ハウジング15等の部品が圧縮変形してしまうおそれがあり、部品の寸法精度を悪くする原因にもなる。

## 【0028】

これに対し、本実施形態(1)では、アジャストパイプ14の表面に形成したシュウ酸塩被膜23によって凝着を防止しながら適度な潤滑性を持たせることができるため、アジャストパイプ14の圧入荷重のばらつきを従来よりも著しく少なくすることができ、圧入量の微調整が容易で、アジャストパイプ14を圧入し過ぎてしまうことを防止でき、歩留りを向上できると共に、過大な圧入荷重による部品の圧縮変形を抑えることができ、部品の寸法精度を良好に維持することができる。

## 【0029】

また、アジャストパイプ14の圧入荷重のばらつきが少ないため、設計上、要求されるアジャストパイプ14の圧入荷重ひいては固定荷重を、圧入代(アジャストパイプ14の外径寸法と筒状ハウジング15の内径寸法との差)によって容易に調整することができ、ばらつきの少ない安定した固定荷重を得ることができ、噴射特性の経時変化(アジャストパイプ14の位置ずれ)の少ない高品質・高信頼性の燃料噴射弁を簡単な製造工程で製造することができる。

## 【0030】

更に、アジャストパイプ14の表面に形成したシュウ酸塩被膜23が剥離したり試験液や燃料中に溶け出すことがないため、シュウ酸塩被膜23の剥離や溶け出しによる試験機や燃料噴射弁の摩耗を防止できる。

## 【0031】

尚、本実施形態(1)では、アジャストパイプ14の表面に形成(付着)する固体潤滑剤として、シュウ酸第一鉄の化成被膜(ボンデ被膜)を用いたが、これに代えて、例えば、高分子固体潤滑剤(剪断されやすい高分子材料、例えばナイ

ロン、ポリイミド等)、軟金属固体潤滑剤(塑性変形しやすい金属材料、例えば、亜鉛等)、層状固体潤滑剤(結晶構造が層状で層間で剪断されやすい材料、例えばグラファイト等)をアジャストパイプ14の外周面に被膜状に付着させるようにしても良い。これらの固体潤滑剤は、いずれも、圧入面に付着又は形成した後の取り扱いが容易で、且つ、圧入面から脱落しにくく、潤滑剤としての効果を確実に得ることができる利点がある。

## 【 0 0 3 2 】

## 〔実施形態(2)〕

上記実施形態(1)では、アジャストパイプ14の外周面に固体潤滑剤を付着又は形成したが、図6に示す本発明の実施形態(2)では、アジャストパイプ14の外周面をローレット加工又は化学的処理により粗面処理して、アジャストパイプ14の外周面に無数の微小凹部24を形成し、このアジャストパイプ14の外周面に潤滑油(例えばマシン油)を付着させる。微小凹部24のサイズは、例えば、深さ0.005~0.3mm、開口幅0.05~0.3mmとすると良い。その他の構成及び製造工程は前記実施形態(1)と同じである。

## 【 0 0 3 3 】

本実施形態(2)のように、アジャストパイプ14の外周面を粗面処理すれば、圧入時にアジャストパイプ14の外周面と筒状ハウジング15の内周面との間で潤滑油を微小凹部24内に保持させることができるため、アジャストパイプ14の外周面と筒状ハウジング15の内周面との間に油膜を形成することができ、この油膜によって凝着を防止しながら適度な潤滑性を持たせることができ、前記実施形態(1)とほぼ同じ効果を得ることができる。また、潤滑油は、アジャストパイプ14の外周面と筒状ハウジング15の内周面との間で微小凹部24内に封じ込まれ、圧入途中で潤滑油が試験液中に溶け出したり漏れてしまうことがない。

## 【 0 0 3 4 】

上記各実施形態(1)、(2)では、アジャストパイプ14の外周面に潤滑性のある材料を付着又は形成したが、筒状ハウジング15の内周面に潤滑性のある材料を付着又は形成したり、或は、アジャストパイプ14の外周面と筒状ハウジ

ング 1 5 の内周面の両方に潤滑性のある材料を付着又は形成しても良い。いずれの場合でも、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 5 】

また、上記各実施形態（１），（２）は、本発明を燃料噴射弁に適用したものであるが、その他、リリーフバルブ等、スプリング力調整用のアジャストパイプを備えた種々の弁装置に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態（１）を示す燃料噴射弁の縦断面図

【図 2】

（a）は実施形態（１）のアジャストパイプの上面図、（b）は同縦断面図

【図 3】

（a）は実施形態（１）のアジャストパイプの変形例を示す上面図、（b）は同縦断面図

【図 4】

（a），（b）はアジャストパイプを筒状ハウジング内に仮圧入する工程を説明する縦断面図

【図 5】

実施形態（１）の圧入荷重の低減・安定化の効果を従来構造と比較して評価する試験データを示す図

【図 6】

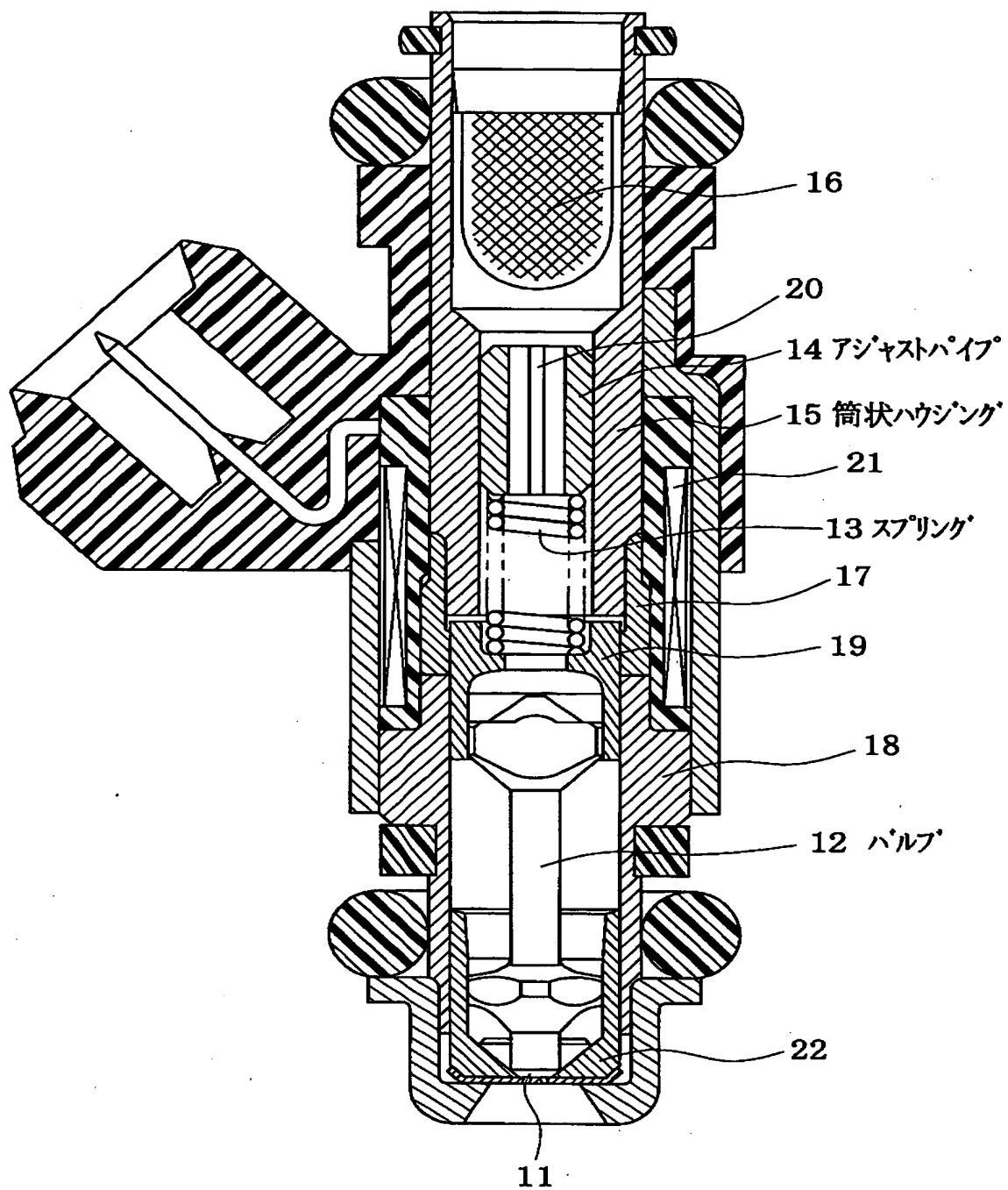
（a）は本発明の実施形態（２）のアジャストパイプの上面図、（b）は同縦断面図、（c）は同正面図

【符号の説明】

1 1 …燃料噴射口、1 2 …バルブ、1 3 …スプリング、1 4 …アジャストパイプ、1 5 …筒状ハウジング、1 6 …燃料フィルタ、1 7 …中間パイプ、1 8 …バルブボディ、1 9 …可動鉄心、2 0 …すり割り溝、2 1 …電磁コイル、2 2 …バルブシート、2 3 …シュウ酸塩被膜（固体潤滑剤）、2 4 …微小凹部。

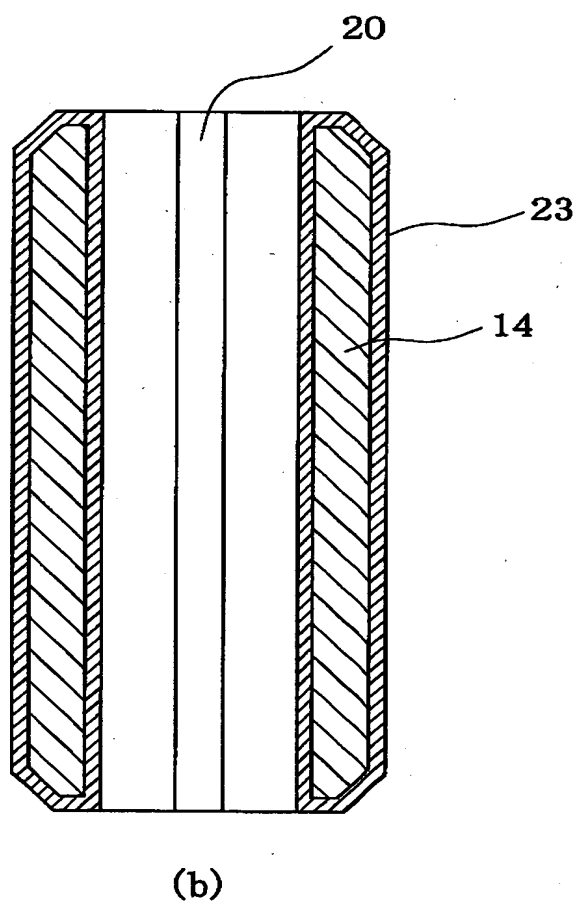
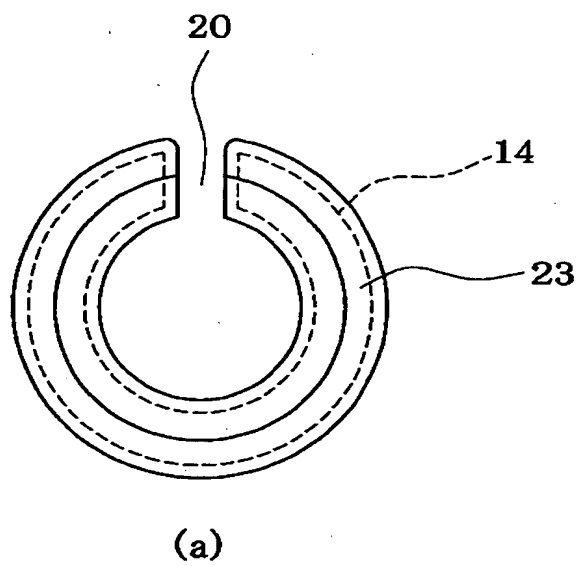
【書類名】 図面

【図 1】

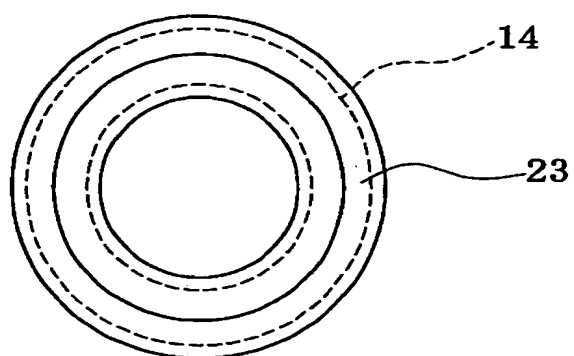




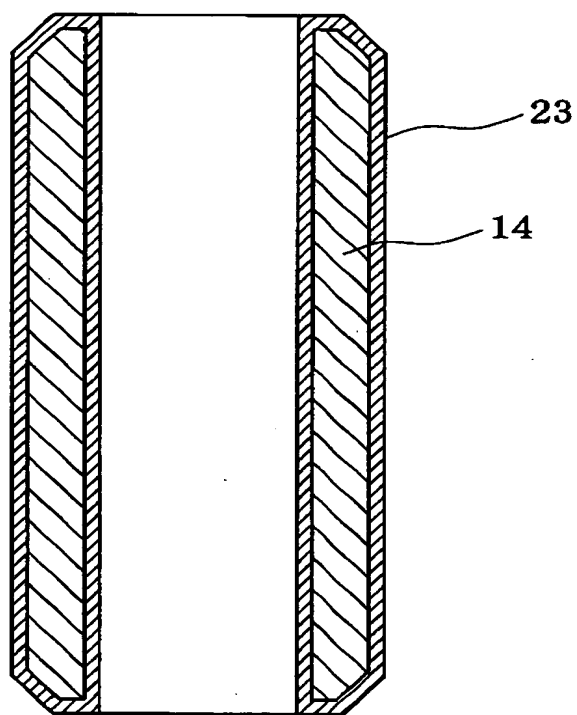
【図 2】



【図 3】

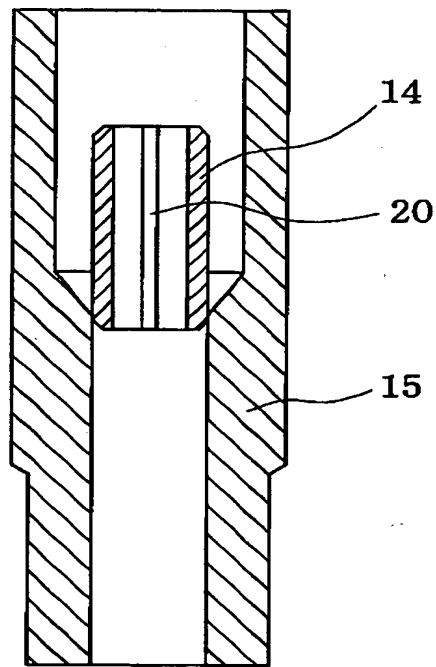


(a)

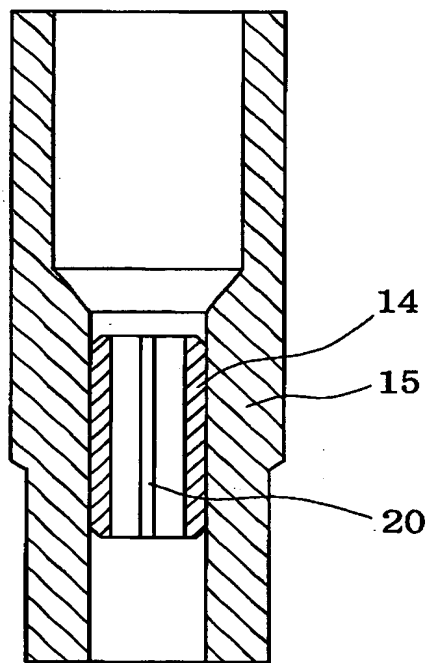


(b)

【図 4】

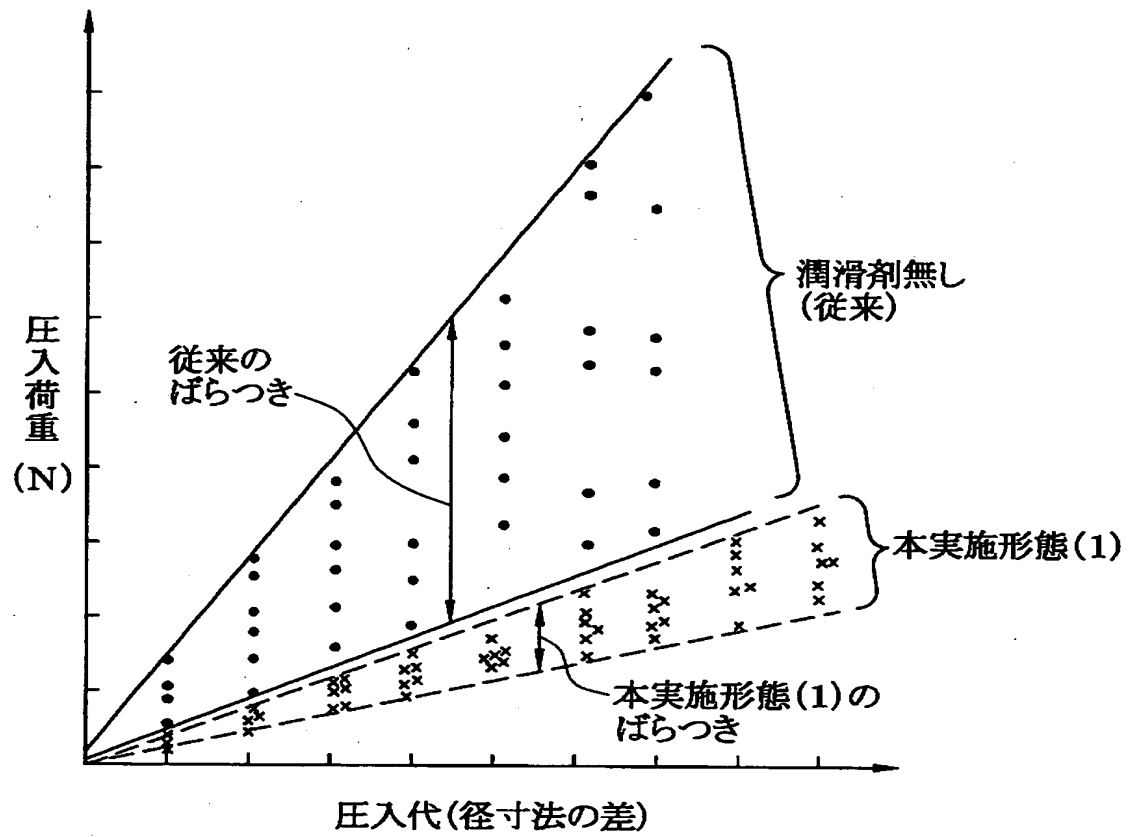


(a)

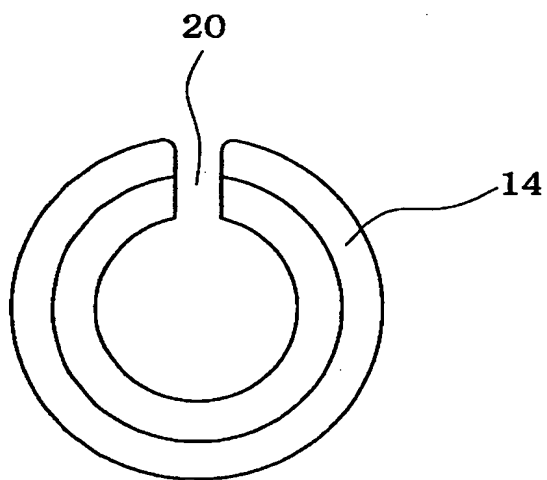


(b)

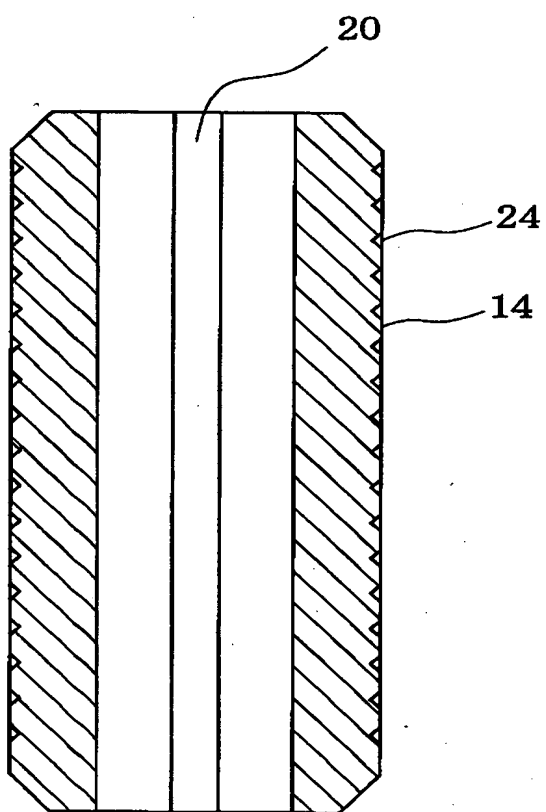
【図5】



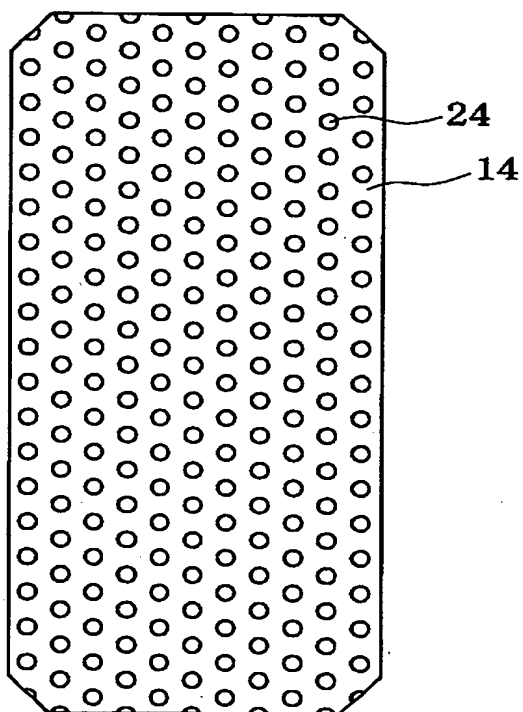
【図 6】



(a)



(b)



(c)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料噴射弁のスプリング力調整用のアジャストパイプの圧入荷重のばらつきを少なくする。

【解決手段】 燃料噴射弁のバルブ 1 2 を付勢するスプリング 1 3 の圧縮量を調整するためのステンレス鋼製のアジャストパイプ 1 4 をステンレス鋼製の筒状ハウジング 1 5 内に圧入し、その圧入量を調整することでスプリング 1 3 の圧縮量を調整して噴射量を調整する。アジャストパイプ 1 4 の圧入前に、アジャストパイプ 1 4 をシュウ酸溶液に浸漬してアジャストパイプ 1 4 の表面にシュウ酸塩被膜（シュウ酸ボンデ被膜）を形成することで、圧入時にアジャストパイプ 1 4 と筒状ハウジング 1 5 の圧入面の金属どうしが直接接触することをシュウ酸塩被膜によって防止して凝着を防止する。このシュウ酸塩被膜は、適度な潤滑性を有するため、シュウ酸塩被膜によってアジャストパイプ 1 4 の圧入荷重が増加することもない。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー